

“Наше ОКБ – одна из немногих специализированных компаний в мире, обладающих компетенциями для создания БКС самолёта или вертолёта, соответствующей всем современным требованиям”

Интервью В.В. Шадрин, Д.В. Шевелева и А.А. Акимова
(ОКБ “Аэрокосмические системы”)

Александра Суханова (CAD/CAM/CAE Observer)

aleksandra@cadcamcae.lv

На этот раз участником популярного редакционного проекта “Формула успеха” стало **Опытно-конструкторское бюро “Аэрокосмические системы”**.

За сравнительно короткий отрезок времени – всего пять лет – команде ОКБ удалось в совершенстве освоить *PLM*-технологии *Siemens* и стать де-факто единственной специализированной инженеринговой компанией в России, которая способна в рамках выполнения опытно-конструкторских работ по техническому заданию головного заказчика спроектировать, изготовить и затем сопроводить монтаж всей бортовой кабельной сети (БКС) самолёта или вертолёта. Во всём мире известны всего несколько компаний, оказывающих услуги такого высокого уровня сложности в этой узкой сфере. При этом по совокупности таких характеристик, как объём выполняемых работ, перечень видов выполняемых расчетов, глубина и полнота предоставляемых научно-технических отчетов, гибкость в отношении выбираемого заказчиком формата разрабатываемой конструкторской документации – другими словами, по степени сложности решаемых задач – Опытно-конструкторскому бюро “Аэрокосмические системы” нет равных не только в России, но и за рубежом.

Рассказать нашим читателям о пройденном пути, о преградах, достижениях и решаемых в процессе реализации проектов БКС рабочих вопросах согласились руководители ОКБ, принимающие непосредственное участие во внедрении *PLM*: генеральный директор **Валерий Владимирович Шадрин (В.Ш.)**, генеральный конструктор **Дмитрий Валерьевич Шевелев (Д.Ш.)**, заместитель генерального директора – начальник КБ **Александр Александрович Акимов (А.А.)**.

– *Первым делом расскажите, пожалуйста, нашим читателям, какое бортовое оборудование, системы и наземные комплексы создаются в ОКБ...*

– **В.Ш.:** Мы самостоятельно разрабатываем и изготавливаем электрические соединители, авиационные бортовые облегченные провода, а также специализированные защитные материалы. С использованием перечисленных компонентов собственного производства, часть из которых не имеет аналогов в России, разрабатываем и производим комплексированные бортовые кабельные



Шадрин В.В.

сети по техническим заданиям головных разработчиков авиационной техники – самолетов и вертолетов. Помимо конструкторского бюро у нас в составе холдинга есть свои собственные производственные площадки – как для отработки технологии, так и для серийного производства БКС. Эти производства располагаются по принципу обеспечения территориальной близости к потребителю – вблизи серийных заводов наших крупных заказчиков, в частности в Ульяновске и Иркутске.

Идея приблизить производство к потребителю, особенно производство такой сложной технической продукции как БКС, очевидна и понятна. Поэтому было принято решение о том, что “голова” – то есть ОКБ – будет находиться в Дубне, где мы проводим внедрение новых перспективных технологий и отработку серийных технологических процессов с целью дальнейшего их применения и масштабирования на

других производственных площадках. При этом для обеспечения надежной и бесперебойной совместной работы КБ и серийных заводов мы договорились с “Ростелеком” о создании для нас гарантированно защищенных и стабильных мультиплексных цифровых каналов связи на скорости 100 Мбит/с. **Мы научились работать дистанционно с помощью специально доработанного под наши специфические требования программного обеспечения Siemens**, с помощью которого не только проектируем, но и управляем изменениями, обеспечиваем требуемый уровень качества разработок.

Такое плотное взаимодействие с заказчиком позволяет нашим конструкторам понимать, какие задачи стоят перед инженерами заказчика, прогнозировать его потребности и запросы – в ближайшее время и в перспективе. Пройдя этап отработки, внедрения на наших предприятиях, самые передовые технологии в сфере создания БКС, которые сегодня используются в процессе разработки лучших мировых образцов авиационной техники или еще только-только появляются на рынке, находят широкое применение в конструкторских бюро и на серийных заводах наших заказчиков. Такой подход, с нашей точки зрения, вполне оправдан.

– В чём заключается специфика холдинга “Промышленные технологии” и вашего ОКБ? Кто является потребителем вашей продукции и кто – конкурентом?

– **В.Ш.:** Наша компания по-своему уникальна. В процессе маркетинговых исследований рынка мы перманентно изучаем мировой опыт и деятельность компаний, специализирующихся на создании БКС самолетов и вертолетов, и сегодня можем ответственно говорить о том, что в мире есть всего одна команда с опытом и набором компетенций, близких к тому, который имеется у нас – это голландская компания *Fokker Elmo*. Опыт создания комплексированной БКС всего летательного аппарата данная компания пока имеет только в секторе коммерческих самолетов: специалисты *Fokker Elmo* разрабатывали всю БКС для *Bombardier C Series*. Своим серьезным конкурентным преимуществом и мощным инструментом обеспечения высокого качества разрабатываемой продукции эта компания по праву считала наличие уникального ПО собственной разработки и утверждала, что другой такой компании в мире нет и не будет. По прошествии пяти лет мы утверждаем: **наше ОКБ – вторая в мире компания, которая способна на условиях аутсорсинга с полной ответственностью выполнить полный цикл работ по созданию бортовой кабельной сети самолета, включающий в себя разработку, изготовление, сертификацию в государственных органах, интегрированную логистическую поддержку в эксплуатации.**

При этом необходимо отметить, что нам удалось существенно расширить перечень своих компетенций по сравнению с голландцами – помимо сектора



ЗАО “Опытно-конструкторское бюро “Аэрокосмические системы” – российская компания, входящая в холдинг “Промышленные технологии”. КБ и опытное производство находятся на “крайнем севере” Московской области – в наукограде Дубна, в Особой экономической зоне, курируемой Министерством экономического развития РФ.

ОКБ специализируется на разработке, интеграции и модернизации авиационных бортовых систем общесамолетного (общевертолетного) и радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов – в частности, на проектировании комплексированных бортовых кабельных сетей (БКС) с учетом требований электромагнитной совместимости с другими бортовыми системами и защиты от внешних воздействий, включая электромагнитные поля высокой интенсивности и спецвоздействия. Другим важным направлением деятельности ОКБ является разработка и изготовление трубопроводных бортовых сетей для гидравлических, пневматических и топливных систем.

Среди заказчиков услуг ОКБ – всемирно известные российские производители авиационной техники: ОАО “Корпорация “Иркут”, ОАО “ОКБ им. А.С. Яковлева”, ОАО “АК им. С.В. Ильюшина”, ОАО “ОКБ Сухого”, ЗАО “Гражданские самолеты Сухого”, ОАО “РСК “МиГ”, ОАО “МВЗ им. М.Л. Миля”, ОАО “Камов”, ОАО “Казанский вертолетный завод”, ОАО “Улан-Удэнский вертолетный завод”, ОАО “ВАСО”, ОАО “Авиадвигатель”, ЗАО “Авиастар-СП”.

коммерческих самолетов мы работаем также в интересах российских вертолетостроителей и участвуем в госпрограммах создания военных самолетов.

Но мы пошли еще дальше и хотим получить синергетический эффект за счет объединения в одном конструкторском цикле – путем унификации подходов к трассированию в составе объекта – таких задач, как создание бортовой кабельной сети и прокладка трубопроводов.

При этом хочу акцентировать внимание на том, что другой такой компании, имеющей опыт разработки бортовых кабельных сетей и работающей по принципу аутсорсинга, в России нет. В авиационной отрасли сложилось так, что разработкой БКС и её производством занимаются разные компании – исторически это, соответственно, головное авиационное КБ и серийный авиационный завод-изготовитель. Это рождает извечную проблему “Кто виноват?”, когда выясняется, что планируемый результат не достигнут – либо изделие

спроектировано некорректно, либо есть ошибки производителя. Когда разработку и проектирование выполняем мы, то и ответственность за всё ложится на наши плечи.

Сегодня на всех уровнях государственного управления, управления промышленностью в целом и авиационной промышленностью в частности, говорят о необходимости импортозамещения. В нашем случае дело обстоит так: мы не замещали импортный продукт – **мы не пустили на российский рынок зарубежные компании**, которые, к слову сказать, очень активно сюда рвались, заняв нишу в сфере проектирования и производства БКС для отечественной техники. Я считаю, что это еще более ценно, поскольку речь идет об импортозамещении технологии проектирования.

– В чём Вы видите сегодня свою главную задачу?

– В.Ш.: Наша самая главная задача – не технического характера, она связана с необходимостью изменения, если хотите, общепромышленного подхода к разработке бортовых кабельных сетей. Российские головные разработчики самолетов и вертолетов должны преодолеть морально-психологический барьер и признать: **чтобы разработать и правильно спроектировать БКС, следует эту работу поручить высокопрофессиональным специализированным компаниям**, таким, как наша. Это самый серьезный психологический рубеж.

Каждый разработчик понимает, что бортовая сеть – это “больное место”, и любое изменение в самолете приведет к необходимости вносить изменения в БКС. Ответственные за БКС руководители одновременно и боятся этого, и не хотят отдавать эту работу на сторону. Тому есть ряд причин, одна из которых – вполне по-человечески объяснимое нежелание демонстрировать реальное состояние процесса разработки в их КБ, поскольку в процессе разработки новой техники, так или иначе, допускаются технические и организационные ошибки. Во-вторых, если они ошиблись при проектировании конструкции или на стадии постройки опытного образца самолета/вертолета, то БКС, которая спроектирована сторонним исполнителем по неверным исходным данным, полученным от головного разработчика, не подойдет – причем, не по вине поставщика. Из этого следует, что заказчикам придется признать

свою ошибку и платить второй раз за доработку БКС (а не исправлять её у себя в КБ втихую, как это часто бывает, размазывая затраты на исправление ошибок по другим статьям).

Этот психологический барьер надо сломать, и тогда у всех наших летательных и космических аппаратов, у всей авиационной и вертолетной техники будут хорошие кабельные системы.

– В чём заключаются основные преимущества вашего ОКБ? Что может побудить разработчиков авиационной техники отдать вам работу на аутсорсинг?

– В.Ш.: Проблема с квалифицированными кадрами и молодыми специалистами не обошла стороной и нас. Тем не менее, нам удалось собрать опытную команду разработчиков из более чем 200 человек. Другой команды, сравнимой с нашей в части разработки БКС, нет даже у крупных

проектировщиков авиационной техники. А дальше – выбор остается за каждым: либо делать БКС самостоятельно с тем качеством, которое получается, либо обращаться к нам за современным качественным продуктом, при разработке и изготовлении которого используются все новейшие достижения в области технологии проектирования, материалов, технологий производства. Эти компетенции постоянно нарабатываются в процессе реализации различных программ в интересах всех российских головных разработчиков. Создать такую команду, как наша, за короткое время просто невозможно.

Наши самые большие конкуренты – это сами разработчики самолетов. Именно по этой причине таких компаний, как наше ОКБ, очень мало, ведь добровольно отдавать работу другим никто не желает. **Наше главное преимущество – это квалифицированные, получившие опыт реальной работы в больших проектах**

сотрудники. Нам приходится трудно: нужно много убеждать, рассказывать, показывать, доказывать делом. Тем не менее, заказы на проектирование и изготовление БКС мы получаем регулярно: работает “сарафанное радио” между головными предприятиями.

– Д.Ш.: Создание бортовой кабельной сети самолета или вертолета – крайне сложная и кропотливая работа, требующая особой организации процессов в команде разработчиков и узкоспециальной подготовки инженеров-конструкторов



Шевелев Д.В.

и технологов. К сожалению, многие головные авиастроительные предприятия недооценивают всех рисков, возникающих в процессе разработки и запуска БКС в производство. Ошибки в конструкторской документации, допущенные на этапе разработки и выявляемые на этапе постройки опытных машин, очень дорого обходятся. Сорванные сроки выполнения контрактов больно бьют по имиджу компании, а иногда и по престижу страны, что приносит не меньший, а возможно и больший вред, чем финансовые потери.

Наш опыт показывает, что **нет ничего хуже, чем переделывать БКС за кем-то**. Тем не менее, мы готовы подключиться к процессу в любой момент по желанию заказчика. В идеале о БКС нужно думать еще на самом начальном этапе создания летательного аппарата. Если еще на этапе эскизного и технического проектов не учесть требования, обусловленные специфическими особенностями бортовых кабельных сетей (например, технологичность монтажа, электромагнитную

совместимость, мероприятия и конструктивные решения по обеспечению резервирования и защиты от механических повреждений особо важных цепей), то самолет/вертолет, как правило, получается более дорогостоящим, более тяжелым, более трудоемким в изготовлении, усложняется его обслуживание и ремонт в эксплуатации. Проекты БКС, создаваемые “с нуля” параллельно с самим летательным аппаратом, обходятся заказчику дешевле, да и по срокам они короче. К сожалению, большинство заказчиков обращается к нам после неудачного опыта. По этой причине времени для реализации проекта у нас остается очень мало. Но наш опыт и квалификация, а также структура КБ, обладающая большой гибкостью, позволяющие нам “вытаскивать” даже проекты, находящиеся в критическом состоянии, сдав документацию вовремя и обеспечив требуемый уровень качества. Вне зависимости от того, реализован проект нами “с нуля” или мы подключились позже, мы всегда сопровождаем его в полном объеме, соответствующем потребностям заказчика.

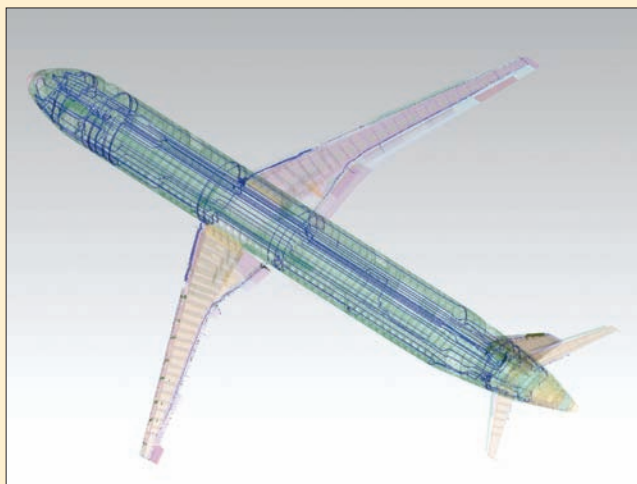
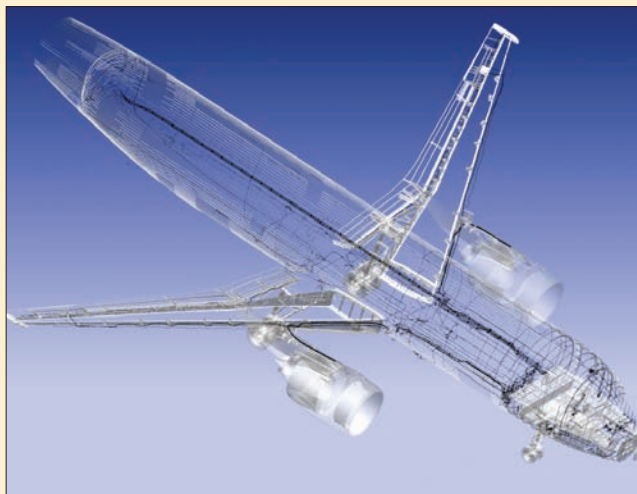
ОАО “Корпорация “Иркут”

Самолет МС-21:

- разработка БКС;
- разработка и производство кабельной сети для стенов.

Уникальность решаемых задач:

- впервые в России разрабатывается кабельная сеть композитного крыла;
- впервые в России БКС самолета разрабатывается с полным циклом эталонирования по трехмерному электронному макету;
- впервые БКС сертифицируется как отдельная система



Бортовая кабельная сеть самолета МС-21 (ОАО “Корпорация “Иркут”)

– *Рассчитываете ли вы на какую-то поддержку со стороны государства, и в чём она может состоять?*

– **В.Ш.:** Глобальных задач, которые сегодня поставило перед страной руководство и в решении которых мы принимаем непосредственное участие, мы видим, как минимум, две. Во-первых, вопрос импортозамещения – в смысле технологии создания БКС. В настоящее время наши производители авиационной техники более не нуждаются в привлечении иностранных специалистов по этой части. Сегодня без них наша промышленность обойтись может – равная им команда уже есть!

Вторая задача, которую Президент РФ озвучил в своем послании, – способствовать развитию несырьевого экспорта. Сегодня мы – именно та команда, которая готова предложить рынку такой несырьевой экспорт. В Европе на *Airbus* или в США на *Boeing* нас вряд ли будут ждать с распростертыми объятиями. Но вот **отстоять нашу часть работы в совместных российско-китайских и российско-индийских проектах – это, на мой взгляд, задача нашего государства.** Не следует отдавать на сторону работу, которую умеем делать мы. Помочь нам в этом, а также поддержать экспорт наших несырьевых услуг, основанных на интеллекте, знаниях и ноу-хау, – вот в чём мне видится роль и помощь государства.

– *Есть ли в настоящее время у вашего ОКБ экспортная продукция?*

– **В.Ш.:** На экспорт мы практически не работаем. Надо понимать, что ни в Европе, ни в США нас особенно не ждут. Ведь, как и в России, зарубежные авиационные корпорации ведут разработки одновременно как для гражданских нужд, так и для военных. Поэтому российскому предприятию туда не попасть. По этой причине основными направлениями в международном сотрудничестве я вижу совместные проекты с Китаем и Индией. Мы готовы, можем и хотим работать в этом направлении.

– *Расскажите, пожалуйста, по какому принципу вы формировали свою систему проектирования и выбирали необходимые программные инструменты...*

– **В.Ш.:** Хочу обратить внимание читателей на то, что **с самого начала формирования команды по разработке БКС мы оснащали её современным ПО и сознательно уходили от работы вручную, “по старинке”.** Да, выбор программного обеспечения занял у нас некоторое время, и об этом подробнее расскажут мои коллеги. Но, посмотрев на то, как построена работа, к примеру, в компании *Fokker Elmo*, мы поняли: для того чтобы создать им достойную конкуренцию, нам жизненно необходимо обеспечить высокую степень автоматизации конструкторских

работ. Слава богу, что нам не пришлось заставлять конструкторов переучиваться с кульмана. У нас был эффективный и быстрый старт с ПО *Siemens*.

– *Ваш выбор продуктов Siemens для построения своей PLM-системы не оспаривается, но хотелось бы услышать четкую аргументацию в аспекте ваших условий и особенностей вашей продукции. Интересно узнать, с какого уровня вы стартовали, и какие еще системы были включены в узкий круг претендентов?*

– **Д.Ш.:** В нашем ОКБ и выбор ПО, и выбор технологического оборудования – это достаточно строгая и формализованная процедура, выбор делается на основании тщательнейшего отбора. Поскольку ПО стоит серьезных денег, и с этим дорогостоящим приобретением нам придется жить долгие годы, то сделать правильный выбор крайне важно. Когда пришло время его делать, – это был конец 2007 года и начало 2008-го – мы подошли к процессу очень ответственно. **Мы подробно рассмотрели три системы проектирования высокого уровня – решения *Dassault Systèmes*, *Siemens PLM* и *PTC*.**

На тот момент серьезные позиции на российском рынке имело ПО компании *Dassault*, некоторые наши заказчики использовали именно его. Но на авиационных предприятиях как раз в то время стали активно внедряться решения *Siemens* – “процесс пошел”, как говорится. Рассматривался и *Pro/ENGINEER* в связке с *Windchill*. Надо отметить, что рассмотрение не было формальным: с помощью решений от этих трех ключевых игроков мы выполнили пилотные проекты. Причем, это были не просто “пилоты” ради тестирования – мы делали проекты под конкретных заказчиков, использующих разное ПО. Для этого было приобретено несколько лицензий каждого из рассматриваемых решений: *PDM* плюс одно-два рабочих места для проектирования. Мы внимательно смотрели на то, как тот или иной продукт используется у наших заказчиков, а также анализировали, насколько массовым он является для нашей отрасли.

Эта большая работа длилась около двух лет, когда параллельно выполнялись разные проекты в разных системах. Поскольку наши конструкторы были одновременно задействованы в нескольких проектах, им пришлось освоить работу в разных *CAD*-системах. В процессе работы приходилось решать самые разнообразные технические и организационные вопросы, связанные с параллельной работой в различных САПР по разным проектам – в частности, большое внимание уделялось обмену данными с заказчиками. Так вырисовывались сильные и слабые стороны претендентов. В итоге мы пришли к выводу, что рассмотренные нами системы обладают очень схожим функционалом, но решения *Siemens PLM* шире внедрены у наших заказчиков. **Так сложилось четкое понимание того, что**

в текущей ситуации, с учетом ИТ-оснащенности наших заказчиков, оптимальным выбором для нас являются решения Siemens PLM Software: связка NX/Teamcenter.

– Но ведь можно было продолжать использовать тот же гибкий подход: вести разработку БКС с помощью тех программных продуктов, которые доминируют на площадке конкретного заказчика. Почему вы всё же не сочли это удобным?

– Д.Ш.: Пока мы вели поиск и тестировали различные решения, на предприятиях авиапрома шел активный процесс внедрения продуктов Siemens, которые заменяли прежнее ПО. В итоге оказалось, что **практически у всех наших заказчиков применяется связка NX/Teamcenter.** Можно назвать, например, ОАО “Корпорация “Иркут”, ОАО “АК им. С.В. Ильюшина”, ОАО “ОКБ им. А.С. Яковлева”, ОАО “РСК “МиГ”, теперь еще и ОАО “Туполев”, а также вертолетостроительные предприятия.

Так что мы вписались в общий тренд. Но, опять же, замечу, что это не цепь случайностей, а плод нашей систематической работы – в том числе и с командой специалистов Siemens. Их заслуга в том, что они внесли серьезную лепту в процесс освоения ПО и помогли нам сделать правильный выбор. После того как решение в пользу продуктов Siemens было принято, мы сконцентрировались на их освоении, а применение других систем было постепенно свернуто. Сегодня в ОКБ базовый продукт для разработчиков – NX под управлением Teamcenter. Кроме того, мы пробуем и новые продукты из портфеля Siemens – такие, как линейка LMS и Cortona3D.

– С какой версии NX вы начинали освоение этой системы?

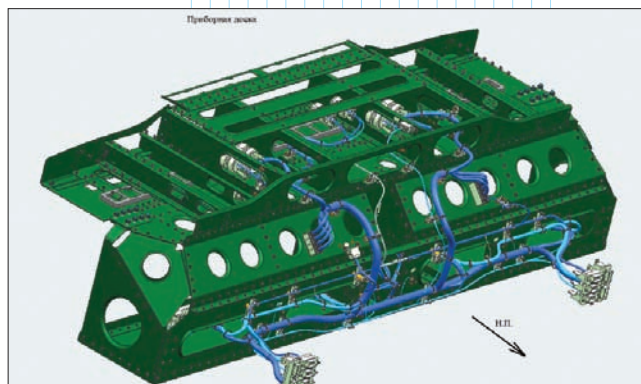
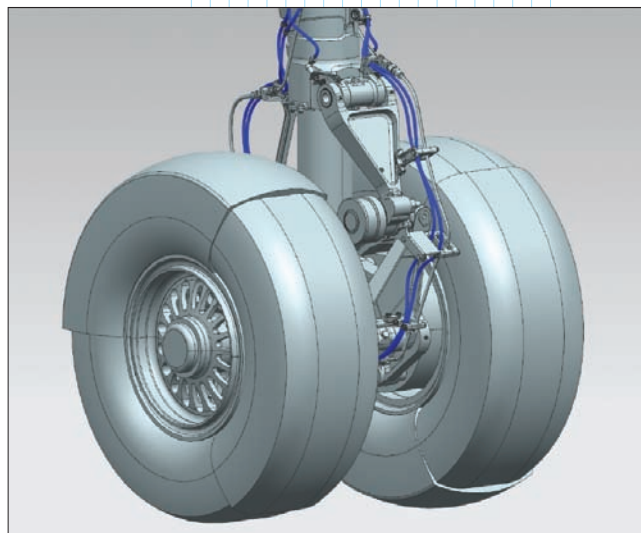
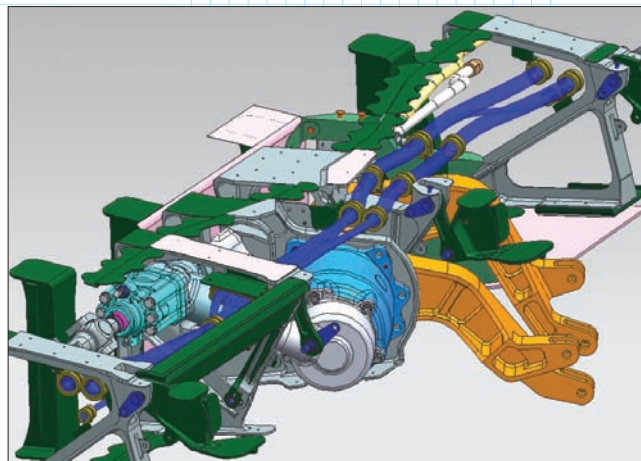
– Д.Ш.: Начинали мы с NX 7.5, а сейчас используем 8.0. На самый новый релиз мы пока не перешли лишь по той причине, что все контракты с нашими заказчиками – долгоиграющие. То, на каком релизе мы работаем, диктуется ситуацией у заказчиков. Мы ориентируемся на их потребности, поэтому разные проекты ведутся в разных версиях NX. Совсем недавно ряд заказчиков официально уведомил нас о планирующемся у них переходе на релиз NX 8.5. Соответственно, такой переход совершим и мы. Уже сейчас готовимся к этому, чтобы не отстать от наших основных заказчиков.

Хочу подчеркнуть, что мы никогда не сожалели о сделанном выборе – и ПО, и техподдержка у компании Siemens находятся на очень высоком уровне.

– Как мы поняли, вы с самого начала работаете с московским офисом Siemens PLM напрямую. Но у Siemens в России много заказчиков, которые требуют к себе внимания. Не кажется ли вам,

что удобнее и оперативнее было бы сотрудничать с кем-то из известных в России бизнес-партнеров Siemens PLM?

– Д.Ш.: Начиная работу с Siemens, мы сразу договорились о том, что будем работать с Siemens PLM напрямую. Это было нашим стратегическим решением, которого мы придерживаемся и по сей день. Этому есть несколько объективных объяснений. Если бы мы базировались на большом



Элементы БКС приборной панели, стойки шасси и других узлов самолета МС-21

удалении от Москвы, то, наверное, было бы целесообразнее подключить бизнес-партнера *Siemens PLM*. Но поскольку “мозги” ОКБ расположены в Дубне, то при необходимости мы всегда можем организовать посещение московского офиса *Siemens* или вызвать их представителя к себе.

Мы учитывали также следующие соображения. Во-первых, интегратор должен зарабатывать себе на хлеб – соответственно его расценки выше. Во-вторых, он вынужден продавать свои услуги. Нам же важно получить продукт, а не то, что интегратор считает полезным для нас.

– Насколько мы понимаем, в ОКБ нашли применение три главные линейки продуктов: NX/Teamcenter от Siemens PLM; RapidAuthor/RapidDeveloper компании Cortona3D, а также E3.series от Zuken. Расскажите, пожалуйста, на чём базировался выбор в пользу именно этой ECAD-системы...

– Д.Ш.: По методологии выбор ECAD-системы был во многом похож на выбор CAD/PLM-системы. Но если в случае с *Siemens PLM* серьезным преимуществом была широта применения этих продуктов у наших заказчиков, то в случае с ECAD-системой дело обстояло иначе. После анализа рынка мы пришли к выводу, что в России это еще непаханое поле – явной доминанты по части ECAD еще не было. Поэтому мы внимательно рассматривали системы, которые снискали популярность на Западе, а именно продукты таких вендоров, как *CADENCE*, *Mentor Graphics* и *Zuken*.

На выбор в пользу *E3.Series* во многом повлияло то обстоятельство, что интересы *Zuken* в России представляет известная компания ПОИНТ. Это позволило нам оперативно разрешить все технические вопросы, которые возникали у наших специалистов на этапе выбора системы. Параллельно мы протестировали решения вышеперечисленных вендоров у себя в ОКБ. **По соотношению качество/цена/функциональность и по соответствию функционала систем реальным задачам ОКБ, оказалось, что оптимальным выбором для нас является E3.Series.** С уверенностью могу сказать, что мы не ошиблись. Более того, не называя конкретных имен, подделюсь, что ряд наших заказчиков, для которых мы проектировали БКС с помощью *E3.Series*, в итоге тоже внедрил у себя эту систему от *Zuken*.

– Насколько полна и успешна интеграция ваших основных систем – E3.Series с NX/Teamcenter?

– Д.Ш.: Решение задачи интеграции, обмена данными между *E3.Series*, *NX* и *Teamcenter* – это двунаправленный процесс. В последние годы стало заметно, что компания *Zuken* осознала необходимость интеграции с решениями *Siemens* и стала прилагать соответствующие усилия. В свою очередь, *Siemens* тоже идет в этом навстречу. Результат уже можно наблюдать в самых новых релизах этих решений. Но когда мы только начинали работать с более ранними версиями *E3.Series*, встроенных возможностей интеграции еще не было, поэтому мы были вынуждены писать собственные программные мосты. Делали это мы в том объеме, который был необходим именно нам, и достигли в этом определенно успеха. Сейчас, помимо собственных коннекторов, мы используем и штатный интерфейс, который появился в составе этих продуктов. Дело в том, что **мы храним в базах Teamcenter не просто жгут как сборочную единицу, а весь состав жгута, включая всю электрическую адресацию внутри него и все компоненты.** Затем данные, сформированные в *E3.Series* и *NX*, мы передаем на технологическое оборудование, которое в автоматическом режиме нарезает провод, маркирует его и пр. Такие “мосты” написаны нашими программистами и являются нашими конкурентными преимуществами.

– Что и в каком виде передается из E3.Series в NX и Teamcenter, и что – обратно?

– А.А.: Обмен данными между этими продуктами начинается практически сразу же, с момента определения требований. Сводный пакет требований к БКС воздушного судна мы декомпозируем в зависимости от того, что и в каких приложениях будет делаться. В таком виде эти декомпозированные требования расходятся в *NX* и *E3.Series*, а общие правила остаются в *Teamcenter*. Интеграция реализована на уровне управления конфигурациями разрабатываемого изделия и выполнения правил разработки (ограничения для конструкторов). У нас установлено разграничение прав – как в *E3.Series*, так и в *Teamcenter*.

Под каждый проект на основании предъявляемых требований мы создаем свою базу данных. Часть БД, имеющая отношения к 3D-проектированию в *NX*, ведется в среде *Teamcenter* и содержит необходимую *NX* атрибутику. В системе *E3.Series* ведется своя база, и наша задача – их синхронизировать. Синхронизация происходит также и на уровне обмена XML-файлами. Генерируемый



Акимов А.А.

в *E3.Series* файл формата *XML* проходит в среде *Teamcenter* все процедуры утверждения и выпуска, и хранится в *Teamcenter* как выпущенный документ (со своей ревизией). Поэтому, при необходимости внесения изменений в проект, они проходят весь путь: *E3.Series* – *XML-файл* – *NX* – *Teamcenter*; при этом ревизии всех изменяемых документов меняются.

– *Проекты БКС, которые вам заказывают, во большей части связаны с модернизацией существующей техники или наоборот, с созданием новой?*

– **Д.Ш.:** Я бы сказал, что сейчас это в основном новые проекты. Например, самолет **Ил-76МД-90А**, который можно считать новым как по идеологии, так и по конструкции и применяемым технологиям. Классический новый проект – семейство ближне- и среднемагистральных пассажирских самолетов **МС-21**, создаваемое “Корпорацией “Иркут” с чистого листа.

Кроме того, мы готовимся войти в совместные международные проекты с Китаем и Индией, в рамках которых будет создаваться новая техника; надо дожидаться, когда участие стран в проектах будет оформлено в виде межгосударственных соглашений. Мы готовы и хотим работать в этих проектах, поскольку уверены в своих силах и знаниях. Это очень интересная работа, за которую российская сторона должна сражаться, тем более, что ни в Индии, ни в Китае нет своей национальной компании, которая могла бы выполнить работы по БКС на должном уровне. Наши конкурентами там могут быть только дочерние

предприятия тех же *Fokker Elmo* и других западных компаний. То есть, если эту работу оставят за индийской или китайской стороной, то деньги уйдут на Запад. При таком исходе Россия не получит ни финансовых средств, ни нового опыта, у нас не будет возможности воспитать на этих проектах новых специалистов. За институтской партией практический опыт получить невозможно. **Наше участие в этих проектах могло бы помочь закрепить за Россией ключевую компетенцию по части БКС** и создало бы основу для того, чтобы и в дальнейшем в совместных международных проектах привлекать для этой работы именно российскую сторону.

– *В какой степени освоены Teamcenter для таких задач, как управление изменениями, управление конфигурациями, требованиями?*

– **Д.Ш.:** Мы активно используем этот функционал системы *Teamcenter*. При внедрении соответствующих модулей мы привлекали в качестве консультантов специалистов *Siemens PLM*. На нашей основной площадке в Дубне было организовано несколько курсов обучения. Мы готовили как администраторов *Teamcenter*, так и конструкторов, которые используют эти возможности системы в повседневной деятельности. То есть, была проведена комплексная работа.

Что касается учета требований – как Вы знаете, мы параллельно ведем сразу несколько проектов с разными заказчиками. Нам приходится учитывать разные требования разных заказчиков, использовать и поддерживать при выполнении проекта ту модель данных, которую применяет конкретный

ОАО “Казанский вертолетный завод”

Легкий вертолет “Ансат”:

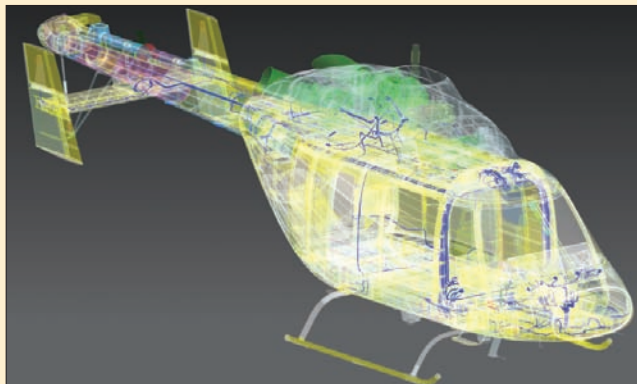
- глубокая модернизация бортовой кабельной сети;
- производство прототипов жгутов БКС.

Результаты:

- достигнуто снижение массы БКС на 30.93 кг (32.55%);
- повышение технологичности – заделка соединителей на плазе в объеме 95.3%



БКС вертолета “Ансат” (ОАО “Казанский вертолетный завод”)



заказчик. Кроме того, у нас есть и своя модель данных.

Входя в новый проект с заказчиком, который применяет однотипный с нами состав ПО, мы обязательно оформляем и утверждаем двусторонний **регламент информационного взаимодействия**, в котором указывается, какие данные, в каком формате и по какой процедуре имеют право перемещаться внутри компании и передаваться между организациями.

Существенная часть нашей деятельности связана с необходимостью поддерживать целый ряд спроектированных нами различных БКС для разных модификаций летательных аппаратов – например, самолетов “Корпорации “Иркут”. Мы их храним, поддерживаем и вносим изменения. С учетом сжатых сроков выполнения работ, без соответствующих модулей *Teamcenter* здесь просто не обойтись. Отдельно надо отметить и опыт взаимобогащения, который нарабатывается в ходе взаимодействия с нашими заказчиками. В чём-то мы более профессиональны и лучше знакомы с нюансами решений *Siemens*, но какие-то моменты лучше реализованы у заказчиков. Мы учимся у них, подстраиваемся, ибо мы просто обязаны соблюдать их требования. В процессе нашей совместной работы происходит концентрация опыта, обмен знаниями внутри сообщества отраслевых специалистов.

– **А.А.:** Возможности *Teamcenter* для управления изменениями очень важны. Это позволяет ОКБ на стадии ОКР систематизировать подход к изменениям. Как известно, их бывает достаточно много, и их нужно классифицировать. Если это изменения “второго класса”, не критические, то их можно провести в рамках одной организации; если же они критические и связаны с воздушным судном, то процесс их согласования у заказчика существенно более сложный. Функционал для управления изменениями снимает головную боль с разработчика именно в том, что касается их классификации и внедрения – как у разработчика, так и дальше, на этапе производства.

– *Как осуществляется взаимодействие между исполнителями и заказчиками – согласование, передача и прием проектных решений? Используете ли вы *Teamcenter Multi-Site*?*

– **Д.Ш.:** К необходимости использования *Teamcenter Multi-Site* мы пришли не сразу. Если говорить о наших проектах по модернизации БКС, то

для них существует КД, которую мы получаем либо в бумажном виде, либо в сканированном – на носителях информации. Но этот путь небезупречен с точки зрения обеспечения информационной безопасности и защиты от утечки данных, умышленной или неумышленной. Осознавая это, мы стали искать способы перейти на более безопасное информационное взаимодействие с заказчиками. Мы обсудили с *Siemens PLM* технологию ***Teamcenter Multi-Site Collaboration***, которая оказалась очень интересной для нас. Она позволяет нам видеть в режиме онлайн изменения в проекте, которые происходят на стороне заказчика, а заказчику – отслеживать объем фактически выполненной нами работы и оперативность нашей реакции на внесенные им изменения в конструкцию.

Это очень хорошая идея, но подойдя к этапу внедрения, мы столкнулись с рядом сложностей. Первым делом нужно было кардинально решить вопрос с информационной безопасностью, чтобы данные, которыми мы обмениваемся с заказчиком, были надежно защищены от несанкционированного доступа. Решение нашлось путем создания специализированных высокоскоростных цифровых каналов информационного обмена, защищенных с помощью специализированной аппаратуры с высоким уровнем криптографической защиты, сертифицированной ФСБ России. То есть, несмотря на то, что в работе используется открытый канал связи, передаваемые по нему данные зашифрованы и надежно защищены. Помимо технической реализации, требовалось еще и убедить заказчика в том, что канал действительно защищен и сохранность данных обеспечивается. Вопрос безопасности, как правило, имеет наивысший приоритет, и его решение занимает больше всего времени, отводимого на организацию канала связи.



Напряженный творческий процесс рождения БКС

– С кем из заказчиков вы уже взаимодействуете с помощью технологии *Teamcenter Multi-Site Collaboration*?

– Д.Ш.: В каждом проекте, где это целесообразно и возможно, мы инициируем использование *Teamcenter Multi-Site* в связке с криптографически защищенным каналом информационного обмена. **Первым заказчиком, с которым мы начали сотрудничество с применением *Teamcenter Multi-Site*, была Корпорация “Иркут”.** На решение организационных и процедурных вопросов, а также согласование требований по обеспечению информационной безопасности у нас ушло около года. Было необходимо правильно выстроить архитектуру подсетей, обеспечивающих работу канала передачи данных, а также настроить саму систему *Teamcenter*, чтобы она надежно и устойчиво работала в этом режиме. **Недавно такой канал передачи данных заработал между нашим ОКБ и еще одним нашим известным заказчиком – ОАО “АК им. С.В. Ильюшина”.** Кроме того, аналогичные защищенные каналы функционируют внутри нашего холдинга: они связывают наше головное КБ в Дубне с производственными площадками, на которых серийно изготавливаются разработанные в КБ бортовые кабельные сети, – в частности, с площадкой в Ульяновске.

На наш взгляд, *Teamcenter Multi-Site* – очень хороший инструмент. Он позволяет, кроме всего прочего, вести обмен данными в родном формате, без необходимости конвертировать их. Благодаря этой технологии мы можем удаленно вести работу в БД заказчика, что существенно уменьшает время выгрузки и загрузки файлов. С помощью системы мы видим всю обстановку, все внутренности летательного аппарата (в том объеме, в котором нам это разрешено заказчиком) и можем использовать эти данные для прокладки БКС, видим все изменения, которые вносят в конструкцию

инженерные подразделения заказчика. То есть, мы работаем в терминах заказчика и общей модели данных. Если заказчик передвинет шпангоут, то наша система покажет пересечения, и мы немедленноотреагируем на это, внося изменение в проектируемую БКС. Мы работаем с “живой” конструкцией.

– Какие еще преимущества вы получили благодаря использованию *Teamcenter Multi-Site*?

– Д.Ш.: Помимо уже сказанного, в нашем опыте применения технологии *Multi-Site* есть еще интересный аспект. К примеру, наш заказчик, Корпорация “Иркут”, использует свою модель данных. При этом БКС для них мы делаем с применением своей модели данных. Далее с помощью заложенной в *Multi-Site* технологии сопоставления данных они “выравниваются” перед трансляцией. Получается такая бесшовная технология взаимодействия, которая при этом позволяет сторонам видеть проект в своих терминах.

Неоспоримым преимуществом, которое мы и наши заказчики получили благодаря внедрению технологии *Teamcenter Multi-Site*, стало существенное сокращение расходов на командировки. До этого в ходе проекта мы командировали на ОАО “Ил” бригады наших специалистов, которые в связи со спецификой выполняемых нами работ вели разработку БКС на территории заказчика. После перехода на взаимодействие через защищенный канал связи необходимость в этом отпала. В ходе реализации проекта там остаются только координаторы, а сама работа ведется уже дистанционно.

Как мне кажется, **с помощью технологии *Teamcenter Multi-Site* нам удалось создать почти уникальный для условий России пример взаимодействия, когда в одном проекте сосуществуют и модель данных соисполнителя, и модель данных заказчика, которые сопоставляются между собой,** что позволяет процессу идти параллельно, а не последовательно. Одно дело, когда разные модели данных сопоставляются в рамках одного холдинга (как в случае с ОАК, где модель Компании “Сухой” сопоставляется с моделями заводов-изготовителей), и совсем другое, когда этот процесс налажен с внешними соисполнителями. По этой же схеме мы планируем построить взаимоотношения со всеми лидирующими представителями промышленных предприятий из различных отраслей, производителями не только авиационной, но и наземной техники.

– При создании космической и авиационной техники кабельная система нередко является, по мнению специалистов, ахиллесовой пятой. От качества кабелей и жгутов БКС зависит не только текущее качество изготовления, передачи информации, но и общая надежность бортовых электронных систем. Каким образом внедрение решений *Siemens PLM Software* помогает повышать качество и надежность кабельных сетей?

ОАО “АК им. С.В. Ильюшина” и ЗАО “Авиастар-СП”

Самолет Ил-76МД-90А:

- разработка КД на жгуты БКС;
- прокладка жгутов БКС по отсекам самолета;
- сопровождение производства

ОАО “ОКБ имени А.С. Яковлева”

Самолет Як-130:

- подготовка плана мероприятий по снижению массогабаритных характеристик БКС;
- модернизация БКС по согласованному с заказчиком плану мероприятий

ОАО “НПП “Аэросила”:

- модернизация и изготовление кабельного комплекта жгутов для ВГТД ТА-14

– **Д.Ш.:** Действительно, бортовая кабельная система – это своего рода нейронная сеть летательного аппарата. Самое неприятное происходит тогда, когда из-за отказа одного из нейронов отключается в целом исправный агрегат, и это приводит к аварийной ситуации. **Требования к надежности БКС – превыше всего.** Надежность достигается всеми доступными средствами: повышением качества применяемых в БКС компонентов, буквально пошаговым контролем на каждом этапе разработки, производства и монтажа БКС, использованием встроенных систем контроля исправности каналов в процессе эксплуатации. Высокое качество проектирования БКС во многом обеспечивается за счет тех возможностей, которые заложены в применяемых нами решениях *Siemens*. Это справедливо и по отношению к точностным параметрам в *NX*, и в том, что касается полноты и качества сохраняемых данных проекта (функциональность для управления изменениями). Я считаю, что наше серьезное преимущество заключается в том, что мы освоили и применяем современное ПО *Siemens*.

– *Потребовалась ли кастомизация ПО Siemens для решения задач повышения надежности БКС на разных стадиях её создания?*

– **Д.Ш.:** Хотя наше решение базируется на коммерческом ПО, но совместно с *Siemens* нам удалось сделать для него уникальную надстройку, предназначенную для автоматизации многих трудоемких рутинных задач – например, проверки физических параметров проектируемых электрожгутов на соответствие отраслевым и государственным стандартам или расчета диаметров сегментов жгутов при наложении материалов, обеспечивающих механическую защиту от повреждений.

Если посмотреть на совокупность задач, которые решаются нашим программным комплексом, то без ложной скромности могу сказать, что у **зарубежных компаний Fokker Elmo и Labinal, практически единственных наших конкурентов, такой комплексной системы нет.** Это объясняется тем, что возможности нашего программного комплекса расширяются благодаря возрастающим запросам заказчиков. Круг решаемых нами задач существенно шире, чем у той же *Fokker Elmo*. Например, наши зарубежные коллеги не считают надежность, не просчитывают досконально технологические аспекты производства, не анализируют эксплуатационную пригодность и технологичность процесса монтажа БКС. Мы же решаем такие задачи, поскольку этого требуют наши заказчики. По мере реализации этих задач мы стараемся автоматизировать эти процессы, сделать их звеном в цепочке проектирования БКС – так рождается дополнительный функционал в нашем программном комплексе. Далее мы начинаем применять эти возможности в новых проектах, повышая их качество. Порой заказчик до начала работы с нами даже не знает, что можно потребовать от организации-исполнителя выполнения отдельных

видов узкоспециальных расчетов, поскольку раньше этого никто не предлагал и не делал. При этом важно отметить, что при наличии алгоритмов и методик, отработанных на предыдущих проектах, заказчику не приходится каждый раз платить за их разработку.

– *Поскольку вы проектируете БКС для разных заказчиков, использующих разные элементы и компоненты, то вам наверняка приходится вести у себя разные базы элементов, не так ли?*

– **А.А.:** Верно, сколько заказчиков и проектов – столько баз данных, структур данных, баз элементов и даже правил оформления документации и процедур согласования. По каждому контракту, на стадии анализа технического задания, мы определяемся с требованиями, выделяем из них типовые и не типовые и на основании этих требований формируем базу данных компонентов. Таким образом исключается возможность применения не удовлетворяющих проектным требованиям компонентов. Так же у нас есть своя типовая конфигурация базы данных и процессов, которую мы используем в тех проектах, где заказчик не предъявляет к нам по этой части свои особые требования.

– *В какой мере, по вашему мнению, вы раскрываете все возможности NX?*

– **А.А.:** Мы используем *NX* в комплектации *Mach 3* вместе с *Electrical Routing*, что покрывает наши потребности. Головной разработчик воздушного судна передает нам уже определенную обстановку и компоновку, к которым мы привязываемся и проводим свои работы и анализы. Надо отметить, что даже по старым проектам самолетов/вертолетов наши заказчики стараются предоставлять *3D*-модели. Поэтому работы по модернизации ведутся в электронном виде.

Если же *3D*-модель борта всё-таки отсутствует, то мы можем сами создать её по чертежам в объеме и в детализации, необходимых для решения поставленных перед нами заказчиком задач. Наши конструкторы владеют необходимыми знаниями и навыками работы в *NX* для выполнения такой работы.

Применение полного функционала *NX* требуется от наших конструкторов в других направлениях деятельности компании – таких, как разработка светотехнического оборудования, распределительных устройств систем электроснабжения и трубопроводных систем. Здесь у конструкторов больше простора для использования возможностей системы *NX* – тут и проектирование, и интересные задачи по компоновке изделия, когда в очень сжатом объеме необходимо скомпоновать электрические и электронные компоненты.

– *Насколько важны для вас процессы параллельного проектирования, совместной работы разных специалистов над одним проектом? Как это организовано у вас в ОКБ и как поддерживается?*

– **А.А.:** Да, мы ведем параллельное проектирование, причем это касается не только NX, но и E3.Series. Повседневная жизнь в ОКБ организована таким образом, что есть объемы работы, за которыми закреплены несколько конструкторов, которые работают параллельно. У нас имеется отдел, который отвечает за разработку и соблюдение методологии проектирования и управления электронным макетом.

Когда мы говорим о том, что ОКБ обладает уникальным решением для проектирования БКС, то подразумеваем, что оно включает в себя формализованную и задокументированную методологию проектирования. Это свод документов, которые опираются на дополнительные надстройки, правила работы с ПО. Для конструктора, который приступает к работе в ОКБ, все правила проектирования уже прописаны.

– *Каков масштаб вашей PLM-системы? Сколько закуплено лицензий NX, Teamcenter, RapidAuthor?*

– **Д.Ш.:** К системе Teamcenter подключены все наши отделы, поскольку некоторым она всё-таки не нужна для работы. Но всем, кому нужна, доступ обеспечен – это и конструкторы, и технологи, и специалисты по эксплуатационной документации. В данный момент мы заканчиваем этап подключения к Teamcenter наших новых производственных площадок, чтобы их технологи видели реальную картину и получали актуальные данные для запуска новых изделий в производство. Таким образом, мы движемся в сторону полного отказа от выпуска бумажной документации. Это сокращает сроки постановки продукции на производство, поскольку в электронном виде при помощи Teamcenter существенно ускоряется процесс согласования и утверждения многочисленных документов, оформление которых требуется в соответствии с авиационными отраслевыми и государственными стандартами.

– *Как сегодня осуществляется документооборот в ОКБ? Как у вас организован компьютерный архив?*

– **Д.Ш.:** Инженерный документооборот осуществляется в среде Teamcenter. А для поддержки общего документооборота используется специализированное решение. Архив также ведется средствами Teamcenter.

– **А.А.:** Есть один нюанс. Заказчиком ряда проектов выступает Министерство обороны, а “военная приёмка”, мягко говоря, неохотно работает с Teamcenter. По этой причине у нас существует и такая комбинированная процедура: до последней подписи всё согласование документации по проекту проходит в электронном виде, затем печатается соответствующий директивный документ и согласующая подпись представителя заказчика ставится уже на бумажной версии документа; после этого

его сканированная копия загружается в Teamcenter со статусом “утвержден”.

– *Разработка эксплуатационной и ремонтной документации на БКС ведется с помощью продуктов Cortona3D?*

– **Д.Ш.:** Вместе с проектом БКС мы сдаем нашим заказчикам документацию по эксплуатации БКС, которая разрабатывается, в том числе, с помощью продуктов Cortona3D. Отрабатывать технологические аспекты производства в этом решении нет необходимости, поскольку изготовление жгутов происходит на плазах, и здесь не возникает вопросов, что куда-то физически невозможно подобрать и т.д. Но остаются задачи отработки процесса монтажа жгутов БКС на объекте. Там, где работа ведется в тесных отсеках летательных аппаратов, действительно нелегко прокладывать БКС без предварительной отработки процесса в виртуальной среде. Мы должны быть уверены, что, к примеру, слесарь-сборщик с помощью конкретного вида инструмента сможет выполнить предписанные технологическим процессом операции в нужной для монтажа зоне. Поэтому заказчик получает от нас достоверную информацию в отношении реальной возможности прокладки БКС в различных зонах и отсеках объекта, а также информацию относительно сил и средств, необходимых для выполнения данного вида работ. Так же подробно описывается процесс демонтажа БКС для проведения регламентных и ремонтных работ. **Для виртуальной симуляции процессов с целью их проверки на эргономичность мы используем приложение Jack от Siemens.**

– *Насыщение летательных аппаратов и ракетно-космической техники различными электронными устройствами, научной аппаратурой, приборами, системами управления и контроля, а также БКС приводит к увеличению суммарных массогабаритных характеристик летательного аппарата. В этой связи возникает потребность в их минимизации – как для изделия в целом, так и для всех компонентов, включая БКС. Как это делается у вас в ОКБ и какие программные инструменты Siemens PLM Software привлекаются для этих целей?*

– **Д.Ш.:** В авиации масса и габариты изделия – одни из важнейших характеристик. Борьба за вес самолета ведется постоянно. Есть разные методики подсчета стоимости 1 кг самолета. **Сегодня 1 кг современного самолета 5-го поколения стоит дороже 1 кг золота.** Это не шутка, этот расчет базируется на открытых данных по стоимости некоторых моделей новых зарубежных самолетов.

Хотя система тендеров и выполняет важную функцию, поскольку нацелена на то, чтобы получить предложение с наименьшей стоимостью, но она порой мешает нам работать. Вы уже понимаете,

что мы можем очень точно и достоверно оценить объем работы по созданию БКС и её стоимость. Когда мы заявляем свою цену, вдруг появляется какая-нибудь, скажем так, не очень серьезная компания, которая дает предложение в два раза дешевле нашего. По формальным признакам она побеждает. Потом выясняется, что сроки сорваны, средства израсходованы, а результата нет. В итоге такие проекты возвращаются к нам, только уже совсем в ином виде – сроки сдачи приближаются, денег не осталось, а делать всё равно надо.

– Наверное, правильным является подход, когда БКС сразу проектируется с учетом ограничений по массогабаритным характеристикам, а не “абы как”, а потом минимизируется...

– А.А.: Контроль веса БКС проходит в два этапа. Первый этап контроля веса реализуется средствами NX и Teamcenter. В среде NX после трассировки и монтажа мы получаем реальную массу каждого жгута с центром расположения масс. Именно эта масса нужна заказчику БКС для того, чтобы понимать весовой баланс изделия. Но на данном этапе мы еще не можем утверждать, что эти массы жгута – оптимальны. Поэтому есть второй этап контроля веса, который проходит в среде E3.Series, куда возвращаются данные по длинам жгутов. В этой системе мы можем “поиграть” материалами. Оптимальный вес мы определяем исходя из графика зависимостей массы жгута от длины трассы.

Не секрет, что можно добиться минимального веса, но с точки зрения технологичности изготовления и монтажа на изделии жгут получится сложным. В таком случае, по каждому жгуту происходит выбор решения по целевой функции. Улучшение массогабаритных характеристик – это многоитерационный процесс, в котором постоянно приходится выбирать между снижением веса и стоимостью изготовления более легкого жгута. Можно сделать самолет максимально легким, но при этом он станет “золотым”. Во всём нужен баланс и здравый смысл. Решения от Siemens и Zuken позволяют нам контролировать массу и стоимость изделия на всех этапах проектирования.

– Когда ваше ОКБ получает новый заказ, вы стремитесь всё сделать своими силами или же привлекаете соисполнителей, если видите в этом смысл?

– Д.Ш.: Безусловно, привлекаем. Попасть в число наших соисполнителей непросто, мы проводим очень жесткий отбор среди организаций-претендентов на этапе предконтрактного аудита. Хотелось бы, чтобы все они были такими же дисциплинированными, как мы, использовали тот же набор ПО, чтобы с ними было удобнее взаимодействовать. Проверенные временем соисполнители подстраиваются под нас и переходят на продукты Siemens. В особенности это касается тех, кто из разряда поставщиков единичных изделий для опытных

образцов переходят в разряд поставщиков для серийных программ.

– В ваших материалах не раз упоминалось о том, что БКС для МС-21 впервые будет сертифицироваться как отдельная система. Завершена ли уже эта сертификация?

– Д.Ш.: Процесс сертификации еще продолжается. На тот момент, когда наше ОКБ вошло в проект МС-21 и было утверждено в качестве разработчика БКС, требование сертификации бортовой кабельной сети как отдельной обособленной бортовой системы еще не было введено в Российской Федерации. Но уже тогда ожидалось, что в ближайшее время сначала EASA (Европейское агентство по безопасности полетов), а затем и Авиационный регистр Межгосударственного авиационного комитета (АР МАК) утвердят требование по сертификации БКС как отдельной системы.

Несмотря на то, что первичная сертификация МС-21 должна была проводиться в России и только потом в Европе, “Корпорация “Иркут” всё же внесла в техническое задание требование, что БКС должна сертифицироваться отдельно. Это значит, что с самых первых дней разработки БКС мы обязаны формировать сертификационное досье, содержащее все документы, которые потребуются для прохождения сертификации. Это – неизбежность, поэтому сделали бы мы это чуть раньше или чуть позже – роли не играет. К слову, компания Fokker Elmo, наш главный конкурент на Западе, которая первой сделала на аутсорсинге БКС для самолета Bombardier CSeries (по сути, это конкурент МС-21), поддерживала только сертификацию в составе всего изделия – как отдельная система БКС не была сертифицирована. **А мы первыми в мире не только разработали БКС как отдельную систему, но еще и сертифицировали её.** Это было сделано впервые!

– Ставились ли какие-то измеряемые цели для вашего PLM-проекта в терминах показателей деятельности ОКБ, а не количества приобретаемых лицензий? Например, снижение трудоемкости проектно-конструкторских работ на столько-то процентов, сокращение цикла проектирования на столько-то...

– Д.Ш.: Если говорить о цифрах, то они, конечно, варьируются от проекта к проекту. Благодаря внедрению современного программного комплекса **сокращение сроков выполнения проектов на 40÷60% и времени на внесение изменений в документацию на 85% – это реально замеренные показатели.** Сегодня, имея такой комплекс ПО, мы можем с высокой точностью рассчитать предполагаемый объем времени и ресурсов на проект, при этом сходимость плановых расчетных показателей и фактических значений, фиксируемых на финише проекта, очень высока.

Конечно, такие подсчеты не учитывают ситуаций, когда проекты временно останавливаются по инициативе заказчика. Немного отклонюсь от

темы: именно так случилось, когда мы работали над БКС для самолета МС-21. Как вы наверняка слышали, на определенном этапе создания самолета головным исполнителем был инициирован процесс пересмотра списка поставщиков. Были заменены многие компании – зарубежные и российские – с громкими именами. Нам приятно отметить, что полномочия и объемы работ ОКБ “Аэрокосмические системы” по разработке БКС семейства самолетов МС-21 были подтверждены, выполнение контрактных обязательств было продолжено.

Важным показателем успешности работы организации, на мой взгляд, является количество и сферы применения выполненных проектов. **Коллектив нашего ОКБ разработал БКС для нескольких типов новых самолетов и вертолетов, выполнил несколько проектов БКС по наземной специальной технике, а также кабели и жгуты для авиационных двигателей и т.д.**

– Как ОКБ намеревается развивать свою PLM-систему?

– Д.Ш.: Кроме совершенствования в том, что касается освоения и применения уже упомянутых мною выше модулей из портфеля *Siemens*, мы намерены развивать направление *CAE*. Примечательно, что еще до того, как компания *LMS* стала частью семьи продуктов *Siemens*, мы опробовали в рамках пилотного проекта некоторые её решения для имитационного моделирования физических процессов в электромеханических системах. Достигнутые результаты удовлетворили нас не в полной мере, поэтому в данный момент мы возобновляем, совместно с *Siemens*, работу по формулированию задач и наших пожеланий к системе. Специалисты *Siemens* подсказут нам, что из этого можно решить штатными средствами системы, что появится в новом релизе, а что нам придется дописывать самостоятельно.

Кроме того, мы охотно выступаем в качестве полигона для испытаний новых решений, появляющихся в портфеле *Siemens PLM*.

– А.А.: Сегодня мы уже говорили о том, что еще одним направлением деятельности ОКБ становится тема гидравлики/пневматики и проектирования систем трубопроводов для авиационной техники в среде *NX Routing Piping*. Производство подобных изделий уже высоко автоматизировано, соответствующие станки с ЧПУ принимают 3D-модели, поэтому нам нужно развивать направление *NX CAM*. Что касается направления кабелей/жгутов – мы сейчас прорабатываем пополнение нашей базы данных *Teamcenter* с точки зрения выхода на технологическую подготовку производства и на автоматизацию процесса изготовления: автоматизация применяемого инструмента и оборудования, база типовых технологических операций и автоматизированное формирование технологических процессов, контроль трудоемкости изготовления и т.д. На выходе мы хотим иметь не только КД, но и

технологии сборки, которую можно было бы передать производственным технологам.

– Чем вы особенно гордитесь?

– В.Ш.: Мы встречаем много людей, которые считают, что проектирование жгутов и БКС – дело несложное, ведь кабель – это не самолет. ☺ Я хотел бы порекомендовать другим компаниям не думать так. Поверьте, невозможно спроектировать и произвести БКС, просто закупив необходимое ПО и набрав сотню человек, окончивших МАИ. **Предметом нашей гордости является то, что мы убедили наших партнеров (отечественных потребителей и потенциальных зарубежных заказчиков) в том, что нам есть что им предложить.** Мы успешно прошли все необходимые сертификации. Как раз сегодня мы получили лицензию от “Роскосмоса” на проектирование бортовых сетей для космических аппаратов.

– Итак, сегодня ваше ОКБ – единственное в России в своём роде. Куда вы идете и какой видите свою компанию через пять лет?

– В.Ш.: Мы стремимся к тому, чтобы развитие нашего ОКБ гармонично дополняло ту большую работу, которую ведет холдинг “Ростех” и другие российские корпорации с долей государственного участия. Это был бы отличный пример частного и государственного партнерства: мы хорошо делаем ту работу, которая востребована российскими корпорациями. Мы готовы выходить с новыми идеями и технологиями, которые улучшат авиационную технику в части БКС – как для внутреннего рынка, так и для зарубежного. Работы в России для нас – много!

Мы говорим о том, что наша специализация востребована там, где нужны сложные и высокотехнологичные решения. Не хотел бы никого обидеть, но, как правило, они начинаются не с потребительской электроники, а рождаются в авиации, космосе и оборонной промышленности. В этом ключе мы и работаем. У нас достаточное количество хороших специалистов, которые могут определить, какие передовые мировые технологии в нашей отрасли будут востребованы на российском рынке, и предложить их нашим заказчикам. Мы убеждаем заказчиков в том, что, исходя из мировой практики, в их случае новые технологии будут оправданны и эффективны.

Волею судеб наши основные заказчики – это государственные структуры. **Поэтому мы должны делать так, чтобы и стиль нашей работы, и подходы были комфортными для них, а результат – превосходным.**

– Благодарю вас, господа, за уделенное нам время и желаю благоприятной обстановки для развития вашего ОКБ!

г. Дубна, Талдомский район,
Московская область,
8 декабря 2014 г. ☺